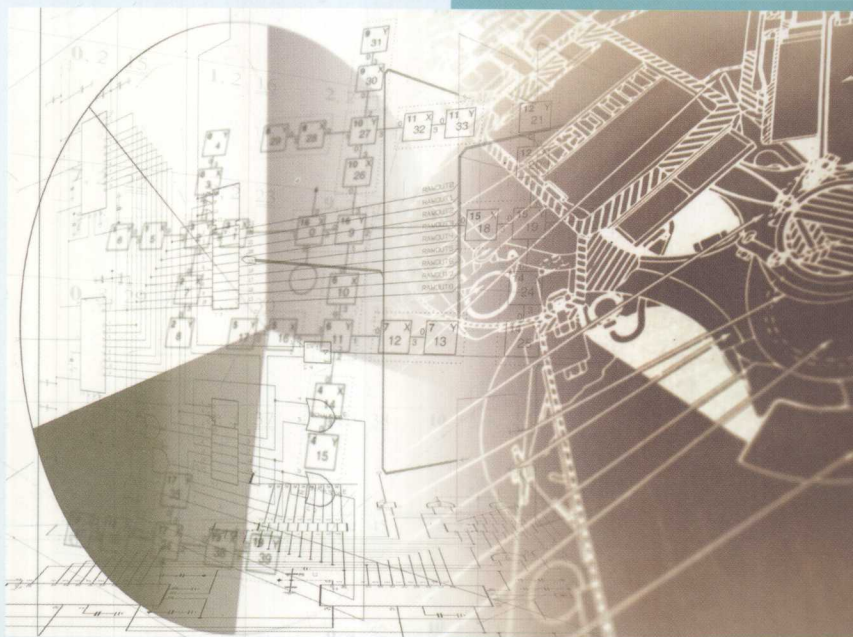




计算机绘图

JISUANJIHUITU

吴强等编著



东北林业大学出版社

计算机绘图

吴强 等编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机绘图/吴强等编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2003.5

ISBN 7-81076-454-3

I. 计... II. 吴... III. 计算机辅助设计—应用软件 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 033710 号

责任编辑: 杨秋华

封面设计: 叶 方



NEFUP

计算机绘图

Jisuanji Huitu

吴强等 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

东北林业大学印刷厂印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 11.25 字数 259 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-454-3

TP·52 定价: 19.00 元

内容提要

AutoCAD 是 AutoDesk 公司的优秀计算机辅助绘图软件,该公司的 CAD 软件的用户已遍及全球。本书从实际应用出发,以机械制图为主,通过大量的实例,循序渐进地介绍了 AutoCAD 绘图的命令、对话框、工具条的使用,帮助读者学会掌握它的强大绘图功能。本书的最大特点是内容全面,实例细腻且系统,可操作性强,参考其实例可直接作为加工制造的图样使用,无论做什么工作,只要找到相应的图例,就能够达到举一反三的目的。

本书可作为大学本科生和工程技术人员学习 AutoCAD 的入门教材,也可供其他人员参考。

前 言

AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司推出的通用计算机辅助绘图软件。自该公司于 1982 年推出 AutoCAD 的第一个版本——AutoCAD1.0 起,一直到 AutoCAD R2002, AutoCAD 已经进行了十几次升级,从而使 AutoCAD 功能更加强大且日趋完善。

在中国,AutoCAD 已经有了一定数量的用户,在全国 100 多所高等学校都先后开展了 AutoCAD 教学。从 AutoCAD RK 开始,其工作界面、操作风格以及功能性、稳定性、操作性上均比以前版号的 AutoCAD 更加完善。到了今天,AutoCAD R2002 版号不仅有自己的系统,而且还包容了 R12, R14, R2000 的版号。

近些年来,一些计算机绘图方面的教材和著作相继问世,为在我国进一步推广这一技术发挥了很大作用。笔者一直从事 AutoCAD 的应用和教学工作,跟踪 AutoCAD 的发展,在前人工作的基础上,经过多年的教学与实践,使本书在指导思想、整体结构和内容编排上体现出以下特点:

一、运用大量实际例子达到实用性

本书以 AutoCAD 2000 为主要工具,简要介绍了计算机绘图的基本原理,把计算机绘图通过 18 个例子来说明对 AutoCAD 的使用,核心是通过 18 个例子画出图来。这在一般市场上出售的相同专业的书中是少有的。特别是在多视图区的管理和应用,辅测图、轴测剖视图、几何体的绘制,图块的建立和应用,形位公差的标准,公差的标注等都力争减少说明,通过编程画出图的实例来加以论述,相信读者阅后会有所体会,掌握编程的步骤和方法。

二、通过实例使读者体会到本书与其他书不同的新颖性

本书紧扣计算机绘图就是要突出图这个主题,大胆地舍弃了以往计算机绘图的书中文字叙述内容较多但缺少与应用关系较大的实际例子。本书通过实例来代替文字叙述的内容,较好地体现了新颖性。

三、本书文字叙述内容较少

在 AutoCAD 2000 及 AutoCAD R2002 的软件中已经有很多的说明和介绍,每个命令都有英文单词,且有 Help 等。这些内容无需用太多纸墨加以说明,关键是怎样应用。这就需要大量的编程实例打出图来,从而使读者掌握画图的方法和技巧,甚至通过大量的实例来上机,使读者掌握画图的编程顺序和方法,最终实现读者掌握 AutoCAD 的技术目的。

AutoCAD 技术与英文、高等数学、力学等课程相比较,它的实际应用效果更加明显,它与实际生产的联系更加密切。如果本书能对你的工作和学习有所帮助,将是笔者的最大快乐!

本书吴强编写第 1~7 章以及综合举例 1~17;方迪编写第 8~9 章以及该两章图文复录工作;冯莉、马大国、吴天昊编写综合举例 18 以及第 1~7 章、综合举例 1~17 的图文复

录工作。吴强任主编,方迪、冯莉、马大国、吴天昊任副主编。

本书的出版得到学校各级领导的支持和帮助,在此表示谢意。

由于笔者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者和专家指评指正。

2002年12月16日

吴强

目 录

1 AutoCAD 的入门	(1)
1.1 AutoCAD 的安装和启动	(1)
1.2 AutoCAD 的版号	(1)
1.3 软件要求	(2)
1.4 硬件要求	(2)
1.5 RAM 和硬盘空间	(2)
1.6 安装 AutoCAD 2000 光盘	(3)
1.7 启动 AutoCAD	(4)
2 AutoCAD 的基础	(5)
2.1 AutoCAD 的工作窗口介绍	(5)
2.2 传统手工绘图的投影原理和 AutoCAD 绘图	(6)
3 图层和图块	(11)
3.1 图层	(11)
3.2 图层的建立和使用	(11)
3.3 设置图层状态	(12)
3.4 图块	(13)
4 基本作图命令	(15)
5 基本编辑命令	(18)
6 提高绘图技巧和效率	(21)
7 轴测投影图和轴测投影剖视图	(26)
7.1 利用基本几何体	(26)
7.2 旋转和拉伸成轴测图	(30)
7.3 利用综合方法创建轴测图	(31)
7.4 利用工具条创建轴测图	(31)
7.5 组合体(轴测图)画圆角及画倒角	(32)
7.6 轴测剖视投影图	(32)
8 文本标注	(33)
8.1 文本样式的建立	(33)
8.2 用 TEXT 命令标注文本	(36)
8.3 用 MTEXT 命令标注定宽多行文本	(37)
8.4 文字的编辑	(40)
8.5 其他功能	(42)
9 尺寸标注	(45)
9.1 尺寸标注的组成和类型	(45)
9.2 尺寸标注样式的设置	(46)

9.3 尺寸标注的命令	(55)
9.4 尺寸标注的编辑	(65)
综合举例	(68)
例 1 画圆锥体与圆柱体相贯的组合体轴测图及四视图	(68)
例 2 几何作图	(72)
例 3 捕捉直线与圆的切点	(79)
例 4 三圆找切点	(82)
例 5 旋转画杯子 1/2 剖	(85)
例 6 利用二次旋转画厚度相同的杯	(88)
例 7 建立机械标题栏为块	(91)
例 8 把粗糙度符号 ∇ 做成带属性的块	(100)
例 9 利用拆开块命令画半剖图且标注尺寸	(103)
例 10 利用“差”集画透孔的空心圆柱体轴测图	(106)
例 11 画 1 根带移出剖面的轴	(109)
例 12 并、差、拉伸组合成轴测图	(118)
例 13 用调换绘图区颜色的方法(底面颜色),把光标变为大十字	(124)
例 14 扳手的平面图形画成拉伸轴测图	(129)
例 15 旋转和拉伸成实体之后再剖图	(133)
例 16 画 1 根轴标注尺寸、公差、形位公差等	(137)
例 17 3D 镜像画轴测图(1/2 轴测剖视图)	(143)
例 18 剖视图	(148)
参考文献	(173)

1 AutoCAD 的入门

1.1 AutoCAD 的安装和启动

在安装 AutoCAD 之前,读者首先要了解系统需求,检查自己的计算机是否能够安装该软件。一般是在 Windows 98 环境下安装和运行 AutoCAD 所需要的硬件和软件。

1.2 AutoCAD 的版号

Auto——美国 AutoDesk 公司的字头	直译成汉语为计算机辅助设计(计算机绘图英文为 Computer Graphics),意译为计算机绘图
C——Computer 的字头	
A——Aid 的字头	
D——Design 的字头	
R——Release 的字头	
2000——2000 年	

AutoCAD 软件包从 1982 年问世以来先后更新了许多版本(Release),从 1.0 版一直到今天的 2002 版功能日益增强、日趋完善,无论从图形审查、编辑、人机对话、编程图交换以及其他语言接口方面均有了非常完善的功能。10.0 以前的 AutoCAD 系统主要用英制单位绘图,且有右边的菜单栏。12.0 版号以后的 AutoCAD 系统增加了十进制和英制单位绘图并存的功能。14.0 版号的 AutoCAD 系统对话框明显增加,且标注尺寸系统的对话框增加最为显著,轴测图绘图增加了交、并、差集。2000 版号的 AutoCAD 工具条的功能进一步加强,系统增加自动追踪(Auto Track)、设计中心(Design Center)、系统轴测图互动式显示(3D Orbit)等。2002 版号的 AutoCAD 新增加了真实关联标注功能(是指当和标注相关联的集合对象被修改时,标注尺寸也会自动的修改)Block Attribute Manger 块属性管理器、Layer Translator 图层转换器,新增加的 Design XML 能够有效地在万维网 www 上提交几何模型信息。

无论哪一个版号的 AutoCAD 其共同特征都是交互式绘图系统的进一步发展和完善,同时版号越新其功能越强大。这是因为它包容了旧版号的所有命令,在原有的基础上增加了新的对话框,使人机对话方式日趋完善。

目前,在一些 AutoCAD 系统中配有中文,这种用中文操作的 AutoCAD 系统有时会丢掉工具条和一些命令。初学者在学完英语、计算机原理及应用、画法几何与工程制图之后再学习计算机绘图效果会更好。笔者认为用英语版的 AutoCAD 软件为好。

1.3 软件要求

安装和运行 CAD 应有以下软件环境:

(1) Windows NT4.0, Windows 95 或者是 Windows 98, 最好是在所支持的操作系统的英文版中运行 AutoCAD。

(2) 要求 WHIP! Browser Accessory 4.0 在 Internet 或公司 Internet 上为 Netscape Navigator 的插件或 Microsoft Internet Explorer 的 Active x 控件。该程序可以从 <ftp://ftp.autodesk.com/pub/component-technologies/whipp/whip2.exe> 站点下载。

(3) 要求安装 IE 3.0, Netscape Navigator 3.0 或更高版本的浏览器。这是使用 Internet 工具所必需的。

(4) 对于准备在网络上安装 AutoCAD 的用户, 必须在各计算机上安装 TCP/IP 或 IPX 协议。

1.4 硬件要求

安装和运行 AutoCAD 所需要的硬件可以分为必备硬件和可选硬件两类。必备的是指运行 AutoCAD 的硬件设备; 可选的是指实现图样打印、输入、连接外设和联网辅助功能所需要的硬件设备。

1.4.1 必备硬件

(1) Pentium 133 或以上的兼容处理器;

(2) 800 × 600 的 256 颜色 VGA 视频显示器;

(3) CD-ROM 驱动器;

(4) 支持 Windows 的显示适配器;

(5) 鼠标或其他定点设备。

1.4.2 可选硬件

(1) 打印机;

(2) 绘图机;

(3) 数字化仪;

(4) 网络接口卡;

(5) 调制解调器或其他访问 Internet 的连接;

(6) 串行或并行口(连接外部设备)。

1.5 RAM 和硬盘空间

(1) RAM: 32MB(推荐);

(2) 硬盘空间: 50MB(最小);

(3)磁盘交换空间:64MB(最小);

(4)每个 AutoCAD 当前会话均需 10MB 额外 RAM;

(5)安装时需要 3.6MB 自有磁盘空间,存放一些临时文件。

1.6 安装 AutoCAD 2000 光盘

(1)把光盘带字的面朝上,装入光盘驱动器。

(2)鼠标双击“我的电脑”,出现我的电脑对话框。在“我的电脑”对话框中对光盘的图标  双击,使之形成蓝底白字,随后有一个 Installation Menu 对话框盖在“我的电脑”对话框之上。在单击 Installation Menu 对话框中的 OK 按钮,又出现了 Set up 对话框。在该对话框中的 % 栏目中由白底儿逐渐变成蓝底儿,等待慢慢充满蓝色之后又出现 Welcome 对话框,单击该对话框中的 NEXT > 框,则出现红颜色的大字:

AutoCAD 2000

(3)随之出现 Software license agreement 对话框,单击该对话框中 ☐ I accept 框,之后在单击该对话框下面的 框,随之出现 Serial Number 对话框。一般购买光盘售货员会在光盘的包装上写有

S/N:序列号

CD - KEY:光盘号

装盘者此时在 Serial Number 对话框上有光标亮显的框中键入序列号,然后光标在挨着的框中亮显。再继续键入,然后光标又自动在 CD KEY:框内亮显,再键入光盘号。键入完成之后,再单击该对话框下面的 框。

(4)又出现 Personal Information 对话框,在 First Name:键入你的英文原名。再单击 Last Name:后面的框,使光标亮显,再键入你的英文现名。单击 Organization:后面的框使之光标亮显,键入你的组织机构的名称,然后再单击 Dealer:后面的框,使光标亮显。键入你购买光盘商店的名称,再接下来单击 Dealer Telephone:后面的框使光标亮显,键入你购买光盘商店的电话号码。最后,再单击该对话框下面的 框,又出现了 Destination Location 对话框。注意,有时忘记了购买光盘商店的电话号码,或者其他信息不全,则可以在上述内容中随便键入一个英文字母,系统也可以通过。

(5)单击 Destination Location 对话框中的 框,出现了大红颜色的字 AutoCAD R2000 及 AutoCAD 2000 Set up 对话框,再单击该对话框下面的 Yes 框,随后又出现了 Set up type 对话框,单击该对话框下面的 框,又出现了一个小对话框为 Set up is checking for enough disk space,随之很快又出现 Folder Name 对话框。单击该对话框下面的 框之后,又出现了 Assign an editor for text based files 对话框。再单击该对话框下面的 框,又出现 Set up confirmation 对话框。这个对话框很大。随之仍然在该对话框的

下面单击 **Next >** 框,又出现了一个小的对话框 Set up。这个过程不需要按鼠标键,系统会自动安装。在安装过程中,每个对话框出现的很快,消失的也很快。随之又出现一个大图案为 AutoCAD R2000,在出现该图案上面 % 填充变蓝,在 98% 等待的时间较长。100% 之后又出现了 install VBA 对话框。系统会自动出现 Warning 对话框。

(6)单击 Warning 对话框下面的 **确定** 框,又出现 AutoCAD 2000 Set up 对话框。再单击该对话框下面的确定框,Creating 对话框、Updating 对话框、Installing ole DB2.0 对话框会逐一闪过。然后又出现 Installing AutoCAD 2000 Migration Assistance 对话框,单击该对话框下面的 **Yes** 框,又出现 Please Wait 对话框一闪即逝。又出现 Welcome 对话框,再单击该对话框下面的 **Next >** 框,又出现 Software License Agreement 对话框,单击该对话框最下面的 **I accept** 框,再单击该对话框最下面的 **Next >** 框,则出现 Choose Destination Location 对话框。单击该对话框下面的 **Next > ...** 框,又出现 Select Program Folder 对话框,单击该对话框下面的 **Next >** 框,又出现 Confirm Set up Information 对话框,单击该对话框下面的 **Next > ...** 框,又出现 Setup 对话框。在 Set up 对话框中的 % 完全充满蓝色之后又出现 Information 对话框,单击该对话框中的 **确定** 框之后,又出现小对话框 Please wait... 然后又出现 AutoCAD 2000 Setup 对话框,单击 **OK** 框。随后,又出现黑底白字的画面,反复出现几次,甚至出现 Windows 98 正在关机。要等待,耐心的等待,什么都不必管,由系统自己安排,直等到更新系统的对话框出现,等到“更新系统”对话框中的小格都充满了蓝色之后又回到 Windows 98 桌面。此时不仅仅有 Windows 98 “我的电脑”,同时还有 AutoCAD 2000 的图标,也就是说安装成功。

1.7 启动 AutoCAD

安装结束后,建议用户重新启动计算机。

桌面上有了 **A** AutoCAD 2000 图标之后,重新启动使用该系统的步骤如下:双击 AutoCAD 2000 图标 **A**,直到出现 Start up 对话框。在该对话框的左上部有 4 个选项框:第一个是 Open a Drawing 按钮,用户可以打开保存在硬盘或软盘上的图形,单击之即可;第二个是 Start from Scratch 按钮,用户可选择画图使用的十进制或英制单位;第三个是 Use a Template 按钮,用户可选择模板;第四个是 Use a Wizard 按钮,用户可以选择使用向导。

AutoCAD 选择画图的路径很多,如愿意使用快捷的方法有以下步骤:

(1)单击 Start up 对话框中的第四个按钮 Use a Wizard 框,再单击该对话框上的 Quick set up(快速设置),使之变成蓝底儿白字。然后再单击 **OK** 框,出现 Quick set up 对话框。

(2)单击 Quick set up 对话框中的 **下一步[X] >** 框,则出现选择图纸幅面尺寸的对话框。在该对话框中的值是 420 × 297(A3)的图幅。再单击该缺省对话框中的 **完成** 框则进入 AutoCAD 绘图的工作窗口。

2 AutoCAD 的基础

2.1 AutoCAD 的工作窗口介绍

AutoCAD 的工作窗口,如图 2-1 所示。

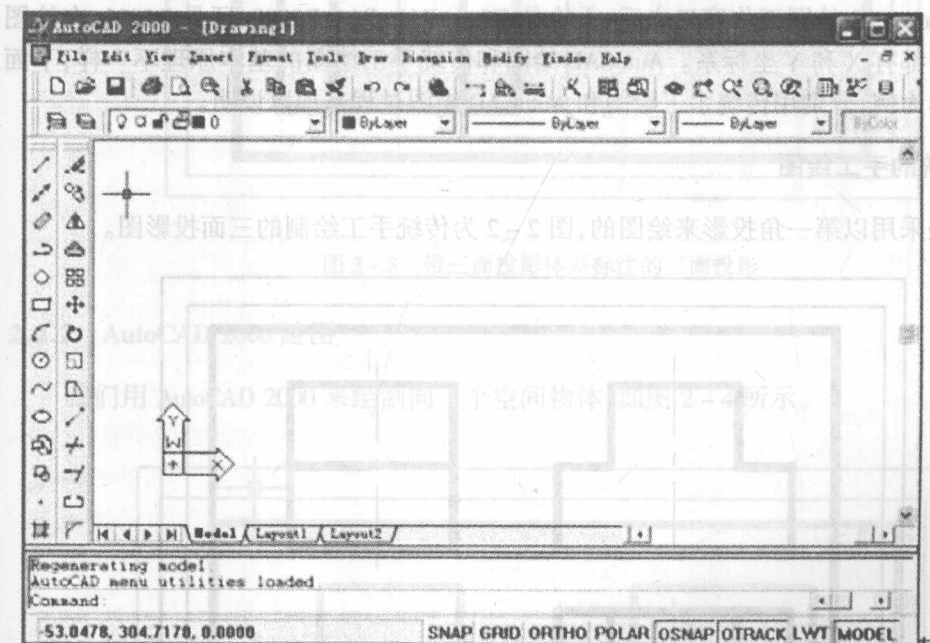


图 2-1 AutoCAD 2000 工作窗口

在图 2-1 中,AutoCAD 2000 的工作窗口主要有 10 部分组成:

(1)Modify——修改工具条;

(2)Draw——绘图工具条;

(3)Object Properties——对象特性工具条;

(4)Standard Toolbar——标准工具条;

(5)菜单栏;

(6)程序图标和名称;

(7)Command:命令区;

(8)垂直滚动条和水平滚动条;

(9)命令提示区;

(10)坐标值显示区。

工作窗口中间的空白处是绘图区。在绘图区中可以利用命令来改变绘图区的颜色,也可以把一些工具条去掉来扩大绘图区的面积。

在操作时,只要将鼠标移到工具条上的某一个小框上面,不是单击,也不是按到底儿,就可以在小框的旁边显示该框的英文命令单词。例如,将鼠标移到绘图工具条上的画圆的按钮上,就会出现 Circle 单词提示。

2.2 传统手工绘图的投影原理和 AutoCAD 绘图

进入 AutoCAD 绘图工作窗口之后,无论是 R2.6, R10, R14, R2000, 还是 R2002, 在绘图区的左下角都有 X 和 Y 坐标系。AutoCAD 绘图和传统手工绘图的基本原理不一样,下面以一个图样为例,分别用传统手工绘图和 AutoCAD 绘图过程来加以说明。

2.2.1 传统的手工绘图

我国是采用以第一角投影来绘图的,图 2-2 为传统手工绘制的三面投影图。

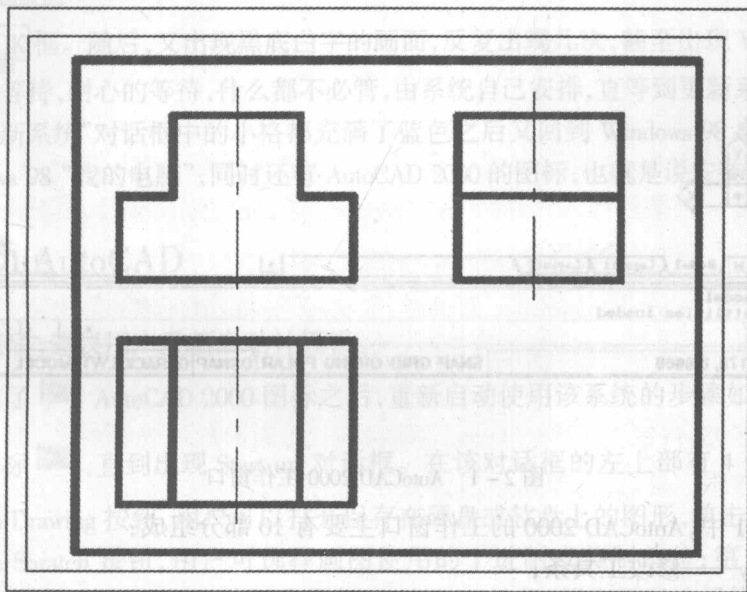


图 2-2 手工绘制的三面投影图样

在绘制图 2-2 过程中,它的投影原理是三轴三面投影。这里不仅有空间物体的长、宽、高,而且有 X、Y、Z 三根轴及坐标原点。如图 2-3 所示。

图 2-3 不能称为二维投影,因为在绘制图样过程中不仅有投影方向,而且 Y 轴分为两部分。图 2-2 和图 2-3 为同一个空间物体,但图 2-3 为反映投影原理,而图 2-2 为人们掌握了投影原理之后,省略了三面投影体系的标注。

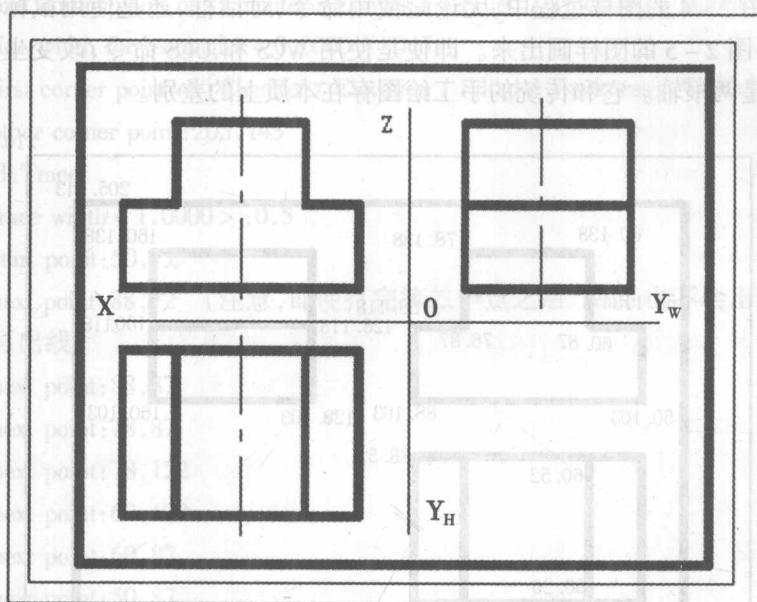


图 2-3 带三面投影体系标注的三面投影

2.2.2.2 AutoCAD 2000 绘图

我们用 AutoCAD 2000 来绘制同一个空间物体,如图 2-4 所示。

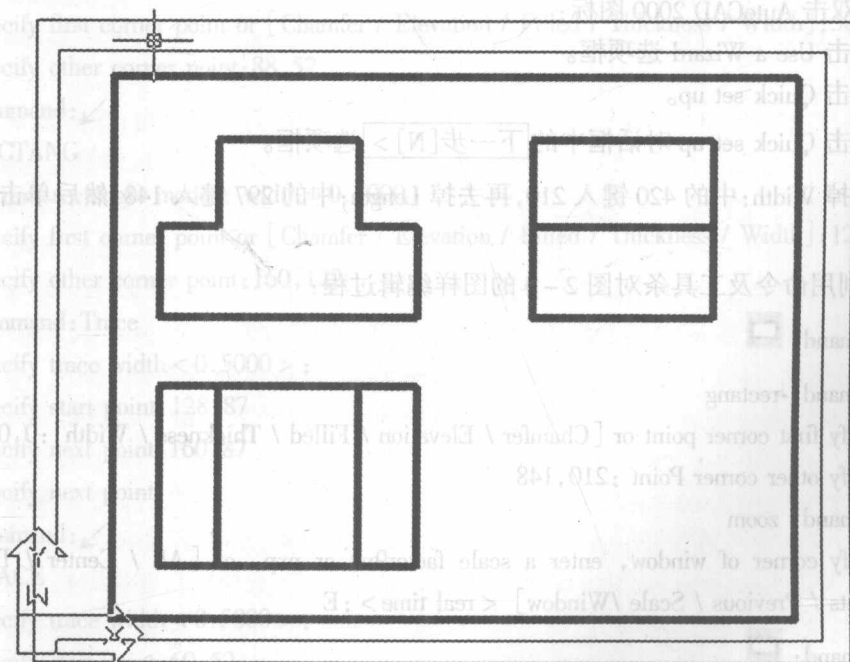


图 2-4 AutoCAD 2000 绘制的图样

在绘制图 2-4 的图样过程中,无论是使用命令、对话框,还是使用鼠标、工具条等手段,都可以将图 2-5 的图样画出来。即使是使用 WCS 和 UCS 命令,改变坐标原点位置,坐标系仍然是两根轴。它和传统的手工绘图存在本质上的差别。

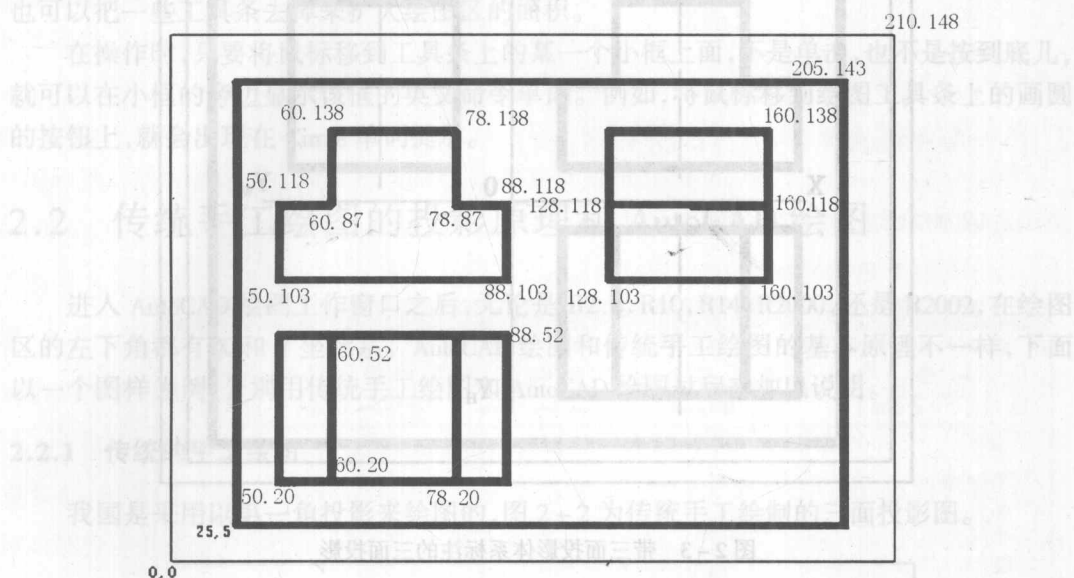


图 2-5 在 AutoCAD 2000 中绘制图 2-4 所需要的坐标点

2.2.2.1 使用 AutoCAD 2000

(1) 双击 AutoCAD 2000 图标:

①单击 Use a Wizard 选项框。

②单击 Quick set up。

③单击 Quick set up 对话框中的 **下一步[N]>** 选项框。

④去掉 Width: 中的 420 键入 210, 再去掉 Length: 中的 297 键入 148, 然后单击 **完成** 选项框。

(2) 利用命令及工具条对图 2-4 的图样编辑过程:

Command:

Command: -rectang

Specify first corner point or [Chamfer / Elevation / Filled / Thickness / Width]: 0,0

Specify other corner Point : 210,148

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor 9nx or npx, or [All / Center / Dynamic / Extents / Previous / Scale / Window] < real time > : E

Command:

Command: _ rectang

Specify first corner point or [Chamfer / Elevation / Filled / Thickness / Width]: W

Specify line width for rectangles < 0.0000 > : 0.5

Specify first corner point of [Chamfer / Elevation / Filled / Thickness / Width]: 25, 5

Specify other corner point: 205, 143

Command: Trace

Specify trace width < 1.0000 > : 0.5

Specify start point: 50, 72

Specify next point: 88, 72 (注意, 即使打完第二个点之后 Trace 也不会出线, 当下一个回车之后方可出线)

Specify next point: 88, 87

Specify next point: 78, 87

Specify next point: 78, 122

Specify next point: 60, 122

Specify next point: 60, 87

Specify next point: 50, 87

Specify next point: 50, 72

Specify next point: (完成主视图)

Command: 

Command: _rectang

Current rectangle modes: width = 0.5000

Specify first corner point or [Chamfer / Elevation / Filled / Thickness / Width]: 50, 20

Specify other corner point: 88, 52

Command: 

RECTANG

Current rectangle modes: width = 0.5000

Specify first corner point or [Chamfer / Elevation / Filled / Thickness / Width]: 128, 72

Specify other corner point: 160, 122

Command: Trace

Specify trace width < 0.5000 > :

Specify start point: 128, 87

Specify next point: 160, 87

Specify next point:

Command: 

TRACE

Specify trace width < 0.5000 > :

Specify start point: 60, 52

Specify next point: 60, 20